

**ANALISA LAJU KOROSI BAJA A36  
DALAM LARUTAN GARAM  
SETELAH PENGELASAN SMAW BEDA ARUS LISTRIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :  
AMBANG FAJAR KARUNIA  
201410120311190**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : ANALISA LAJU KOROSI BAJA A36 DALAM  
LARUTAN GARAM SETELAH PENGELASAN  
SMAW BEDA ARUS LISTRIK

Disusun oleh : Ambang Fajar Karunia

Nim : 201410120311190

Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Mesin

Telah diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah

Malang

Malang, 29 Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I



**Dini Kurniawati, ST, MT**  
**NIP.108.0907.0478**

Pembimbing II



**Ir. Trihono Sewoyo, MT**  
**NIP.108.9504.0327**

Mengetahui,

Kepada Jurusan Teknik Mesin



**Murjito, ST, MT**  
**NIP. 108.9404.0313**

## LEMBAR ASISTENSI

Nama Dosen Pembimbing : Dini Kurniawati, ST. MT

NIP : 108.0907.0478

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	27-11-2018	Baca terkait dan Susun Bab I	
2	14-12-2018	Perbaiki Bab I	
3	29-12-2018	ACC Bab I	
4	31-01-2019	Perbaiki bab II	
5	05-03-2019	ACC Bab II	
6	15-03-2019	Perbaiki Bab III	
7	27-03-2019	ACC Bab III	
8	08-07-2019	Perbaiki Bab IV	
9	08-07-2019	Perbaiki Bab V	
10	13-07-2019	ACC Bab IV	
11	13-07-2019	ACC Bab V	
12	13-07-2019	ACC naskah publikasi	
13	13-07-2019	Persiapkan PPT dan Semhas	

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Marjito, ST. MT  
NIP. 108.9404.0313

Malang, 29 Juli 2019

Dosen Pembimbing I



Dini Kurniawati, ST, MT  
NIP.108.0907.0478

## LEMBAR ASISTENSI

Nama Dosen Pembimbing : Ir. Trihono Sewoyo, MT  
NIP : 108.9504.0327

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	23-01-2019	Perbaiki Bab I	
2	28-01-2019	ACC Bab I	
3	06-03-2019	Perbaiki Bab II	
4	13-03-2019	ACC Bab II	
5	20-03-2019	Perbaiki Bab III	
6	27-03-2019	ACC Bab III	
7	13-07-2019	ACC Bab IV	
8	13-07-2019	ACC Bab V	
9	13-07-2019	Persiapkan Semhas	


Mengetahui :

Malang, 29 Juli 2019

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing II

  
Murjito/ST. MT  
NIP. 108.9404.0313

  
Ir. Trihono Sewoyo, MT  
NIP. 108. 9504.0327



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ambang Fajar Karunia  
NIM : 201410120311190  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:

Analisa Laju Korosi Baja A36 dalam Larutan Garam setelah Pengelasan SMAW Beda Arus Listrik

Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

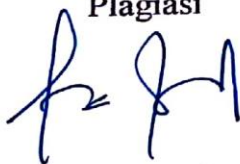
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSCLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 29 Juli 2019

Koordinator  
Plagiasi



M. Irkham Mamungkas, ST, MT

Koordinator  
Naskah Publikasi



Ary Dwi A., S. Pd

Yang Menyatakan



Ambang Fajar Karunia

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillahirabbil'alamin,* puji syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salan selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga, para sahabat dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Penelitian dalam tugas akhir ini berjudul “Analisa Laju Korosi Baja A36 dalam Larutan Garam setelah Pengelasan SMAW Beda Arus Listrik”. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan pendidikan Sarjana Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya Kepada:

1. Orang tua saya, Bapak Ponco Sumarwan Leantono dan Ibu Sri Aminah yang selalu mendo'akan, memberi dukungan dan nasihat selama 5 tahun lebih dibalik layar untuk memberi dorongan anaknya dalam menempuh gelar sarjana.
2. Keluarga besar di Brangkal, Kepohbaru, Bojonegoro yang selalu memberi semangat dan do'a agar saya mampu menyelesaikan pendidikan sarjana.
3. Ibu Dini Kurniawati, ST, MT selaku Pembimbing satu, atas bimbingannya, kesabarannya dan semangatnya dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

4. Bapak Ir. Trihono Sewoyo, MT selaku Pembimbing dua, atas bimbingannya, kesabarannya dan waktunya dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
5. Bapak Drs. M. Jufri, ST, MT selaku Dosen Wali saya di kelas Mesin D, atas bimbingan akademik selama masa perkuliahan di Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Bapak Murjito, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang atas bimbingannya selama di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang khususnya di Jurusan Teknik Mesin.
7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2014 khususnya kelas Mesin D yang menjadi sahabat, saudara seperjuangan selama menempuh perkuliahan.
8. Rekan-rekan sebimbingan Riez Feizal Afissena, Dian Hidayat, dan M. Nur Firmansyah Alam yang telah banyak membantu informasi dan tenaganya atas penyusunan tugas akhir ini.
9. Staff Tata Usaha Teknik Mesin, Ibu Mila Malna yang banyak membantu urusan administrasi selama ini.
10. Staff Laboratorim Teknik Mesin, Mas Hadi, Pak Kholid, Pak Hermanto yang telah banyak membantu selama penelitian di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
11. Staff Laboratorium Biologi, Mas Rifqi yang telah membantu selama penelitian Scanning Electron Microscopy di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
12. Staff Laboratorium PPPPTK VEDC Malang, Pak Bambang yang telah membantu selama pemotongan, pengelasan, sampai pembentukan spesimen.

13. Semua Pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan karya tulis ini juga mendoakan demi suksesnya karya tulis ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tidak ada sesuatu yang sempurna di dunia ini sehingga penulis sangat mengharapkan masukan dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini sebagai suatu karya tulis ilmiah dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 29 Juli 2019



Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>POSTER.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Baja .....	7
2.1.1 Pengertian Baja.....	7
2.1.2 Definisi Baja Karbon .....	7
2.1.3 Baja Karbon Rendah ASTM A36.....	9
2.2 Pengelasan.....	10
2.2.1 Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) .....	11
2.3 Elektroda .....	12
2.4 Arus Pengelasan .....	13
2.5 Terminologi Hasil Lasan.....	14
2.6 Korosi.....	17
2.6.1 Macam-Macam Korosi.....	19
2.7 Perhitungan Laju Korosi .....	24
2.8 Konsep Fasa .....	25
2.9 Struktur Mikro Las .....	27
2.10 Penelitian Terdahulu.....	28

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	31
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	32
3.3.1 Alat.....	32
3.3.2 Bahan .....	37
3.4 Variabel Penelitian.....	37
3.4.1 Variabel Tetap .....	37
3.4.2 Variabel Bebas.....	37
3.4.3 Variabel Terikat .....	38
3.5 Prosedur Penelitian .....	38
3.5.1 Persiapan Sampel .....	38
3.5.2 Pembuatan Larutan Uji .....	38
3.5.3 Perlakuan Korosi.....	38
3.6 Pengujian Laju Korosi .....	39
3.7 Pengujian Struktur Mikro.....	39
3.8 Tabulasi Data.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Hasil Perhitungan Laju Korosi Baja A36 .....	41
4.2 Pembahasan .....	42
4.2.1 Pengaruh variasi arus listrik terhadap hasil pengelasan .....	42
4.3 Hasil Pengujian SEM ( Scanning Electron Microscopy).....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) .....	12
Gambar 2. 2 Elektroda pengelasan SMAW.....	13
Gambar 2. 3 Pengelasan satu lintasan .....	14
Gambar 2. 4 Skema Korosi Merata .....	19
Gambar 2. 5 Skema Korosi Celah.....	20
Gambar 2. 6 Skema Korosi Erosi.....	21
Gambar 2. 7 Skema Korosi Sumuran .....	22
Gambar 2. 8 Skema Korosi Selektif .....	23
Gambar 2. 9 Skema Korosi Antar Butir .....	24
Gambar 2. 10 Diagram fasa Ferrous – Fe <sub>3</sub> C. ....	26
 Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	 31
Gambar 3. 2 Mesin Potong Hidrolik .....	32
Gambar 3. 3 Mesin Las SMAW .....	33
Gambar 3. 4 Jangka Sorong.....	34
Gambar 3. 5 Sisir Kawat .....	34
Gambar 3. 6 Gerinda .....	35
Gambar 3. 7 Ampelas .....	35
Gambar 3. 8 Timbangan Digital.....	36
Gambar 3. 9 Gelas Ukur Volume 1 Liter .....	36
Gambar 3. 10 Wadah Perendaman.....	37
 Gambar 4. 1 Hasil Pengelasan Dengan Menggunakan Variasi Arus Listrik	42
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan variasi arus listrik terhadap laju korosi pada waktu perendaman 4 hari (96 Jam).....	43
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Variasi Arus Listrik Dengan Laju Korosi Pada Waktu Perendaman 8 Hari .....	44
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Arus Listrik Dengan Laju Korosi Pada Waktu Perendaman 12 Hari (288 Jam).....	45
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan arus listrik dengan laju korosi pada waktu perendaman 16 hari (384 Jam).....	45
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Variasi Arus Listrik Dengan Laju Korosi Pada Waktu Perendaman 20 Hari (480 Jam) .....	46
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Variasi Elektroda Dan Waktu Perendaman Dengan Laju Korosi.....	47
Gambar 4. 8 Foto SEM Perbesaran 1000x Spesimen Korosi Baja A36 Perendaman Selama 20 Hari (480Jam) Setelah Pengelasan SMAW Dengan Arus : A) 60A, B) 70A, C) 80A.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Besar Arus Menurut Tipe Elektroda.....	14
Tabel 3. 1 Unsur Elektroda .....	33
Tabel 3. 2 Nilai kekuatan elektroda .....	33
Tabel 3. 3 Pengambilan Data Laju Korosi.....	39
Tabel 4. 1 Data Perhitungan Laju Korosi.....	41



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar, H. (2018). Pengaruh Variasi Arus Listrik terhadap Kekuatan Tarik pada Baja A36 dengan Metode Pengelasan SMAW, 1–5.
- Ali, F., Saputri, D., & Nugroho, R. F. (2014). Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*, Linn) Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja SS 304 dalam Larutan Garam dan Asam. *Teknik Kimia*, 20(1), 28-.
- Andrianto, lutfi. (2019). Analisa Laju Korosi Hasil Pengelasan Baja ST37 dengan Variasi Jenis Elktroda Akibat Pengkorosian Air Laut, 6.
- Callister, William D. 2009. *Materials Science and Engineering, Nine Edition*, John Wiley & Sons Inc. New York.
- Das, A. M. (2012). Studi Dampak Korosi terhadap Material Baja, 12(2), 11–15.
- Dwilaksono, A. (2013). Analisis Pengaruh Salinitas dan Temperatur Air Laut pada Wet Underwater Welding Terhadap Laju Korosi, 2(1).
- Fontana, M. G., Greene, N. D., (1984), *Corrosion Engineering*, McGraw Hill, Singapore.
- Gurum, Ayu, Rahmayanti, D., & Nindy. (2015). Perhitungan Laju Korosi di dalam Larutan Air Laut dan Air Garam 3 % pada Paku dan Besi ASTM A36, (1), 6.
- Jones, D. A., (1992), *Principles and Prevention of Corrosion*, MacMillan Publishing Company, New York
- Putra, D. K., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2017). Pengaruh Proses Pengelasan Smaw ( Shielded Metal Arc Welding ) Terhadap Laju Korosi Material Baja St 37 Pada Daerah Haz Dan Base.
- Rajagukguk, T. O., & winata, J. (2013). Perhitungan Laju Korosi Pada Material Baja A36 Akibat Proses Pengelasan Smaw ( Shielded Metal Arc Welding ), 4, 38–44.
- Riyadi, F., & Setyawan, D. (2011). Analisa Mechanical dan Metallurgical Pengelasan Baja Karbon A36 dengan Metode SMAW, 1–12.
- Rohaeti, E. (1998). Karakterisasi Biodegradasi Polimer, 248–257.
- Setiawan, A., & Yuli, A. (2006). Analisa Ketangguhan dan Struktur Mikro pada Daerah Las dan HAZ Hasil Pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baja SM 490, 57–63.



- Soleh, Anjis Ahmad. (2017). Analisa Pengaruh Kuat Arus terhadap Struktur Mikro , Kekerasan, Kekuatan Tarik pada Baja KArbon Rendah dengan Las SMAW Menggunakan Jenis Elektroda E7016, (Dc), 29–35.
- Sonawan, H., & Suratman, R (2006). Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam, Catatan Kedua, Alfabeta
- Syaripudin, Saputro, yosafat nova indro, & Ahsan. (2011). Pengaruh Arus Pengelasan terhadap Kekuata Tarik Sambungan LAs SMAW dengan Elektroda E7018, 1–8.
- Tanjung, F.A., Jufri, M., & Saifullah, A. (2018). Pengaruh Stress Relief Annealing dari Hasil Pengelasan SMAW pada Baja ASTM A36 terhadap Kekuatan Tarik, 5.
- Trethwey, K.R dan Chamberlain, J. (1991). "Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Wahono, Umbar Rudi. (2019). Studi Laju Korosi pada Baja A36 dengan Pengelasan SMAW Beda Jenis Elektroda terhadap NaCL 10%, 5.
- Wibowo, H., Ilman, M. N., & Iswanto, P. (2016). Analisa Heat Input Pengelasan terhadap Distorsi , Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanis Baja A36, 7(1), 3–8.
- Wiryosumarto, H., dan Okumura, T (1979). Teknologi pengelasan logam, Edisi Kedelapan, PT. Pradya Paramita, Jakarta.